



TITLE:

外生菌根菌群集の空間・時間変動
におけるニッチ要因及び空間・時
間関連要因の影響力の評価(
Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

松岡, 俊将

CITATION:

松岡, 俊将. 外生菌根菌群集の空間・時間変動におけるニッチ要因及び
空間・時間関連要因の影響力の評価. 京都大学, 2016, 博士(理学)

ISSUE DATE:

2016-07-25

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k19918>

RIGHT:

(続紙 1)

京都大学	博 士 (理 学)	氏 名	松岡 俊将
論文題目	外生菌根菌群集の空間・時間変動におけるニッチ要因及び空間・時間関連要因の影響力の評価		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、外生菌根菌群集の空間的・時間的な変動を引き起こす要因について、ニッチ要因(生物的・非生物的環境)と空間・時間関連要因に着目し、両要因の影響力を野外調査により定量的に評価した成果をまとめたものである。</p> <p>外生菌根菌はブナ科やマツ科など森林生態系において優占する樹木の根に感染して、宿主と相利共生的に養分の交換を行う菌類である。これまで、外生菌根菌群集の種組成が空間的・時間的に変動することは、様々な空間・時間スケールにおいて確かめられてきた。従来、この外生菌根菌の群集の空間的・時間的な変動は、構成種がニッチ(生物的・非生物的環境)要因の空間的・時間的変動に速やかに応答するためだと考えられてきた。</p> <p>一方で近年、外生菌根菌の群集集合において、ニッチ要因以外にも群集の空間・時間構造を生じさせる分散制限や先住者効果といった要因、すなわち空間・時間関連要因が存在することが指摘され始めている。しかし、野外環境において外生菌根菌群集の空間・時間構造に着目し、空間・時間関連要因の影響力を評価した研究はこれまでほとんど行われてこなかった。</p> <p>本論文では、外生菌根菌群集の空間的変動と時間的変動のパターンを野外で記述すると同時に、気温や降水量といった環境要因を含むニッチ要因と、空間・時間関連要因を測定することで、両要因の影響力を定量化し、比較検証することを目的に2つの研究を行った。</p> <p>北海道知床の羅臼岳の標高傾度を対象として、ニッチ要因(宿主群集と非生物環境)の空間的変動を含む外生菌根菌群集の調査を行った(第2章)。外生菌根菌の群集組成は標高に伴い変化すること、その変化に対してはニッチ要因と空間関連要因の両者が同時に影響していることを示した。ニッチ要因と空間関連要因の相対的な影響力を分離したところ、群集の空間的変動には、標高に沿ったニッチ要因の空間的変動が大きく寄与していたが、空間関連要因も群集の空間的変動を有意に説明した。この結果は、ニッチ要因とともに空間関連要因も外生菌根菌群集の空間的な変動を引き起こす要因として無視できないことを意味する。</p> <p>亜熱帯常緑広葉樹林の局所群集を対象に、外生菌根菌群集の時間的な変動を2年間にわたる継続調査により明らかにした(第3章)。群集組成は、季節や年に関わらず時間に伴って変化を続けていることが示された。この群集の時間的な変動パターンは、環境変数、特に気温・降水量の季節変化に加えて、時間変数によっても有意に説明された。このことから、ニッチ要因とともに時間関連要因も外生菌根菌群集の時間的な変動に影響しうることが明らかとなった。</p> <p>本論文により、従来から着目されてきたニッチ要因のみならず、空間・時間関連要因も外生菌根菌群集の空間的・時間的変動を引き起こすことが野外において実証された。空間関連要因が外生菌根菌群集に及ぼす影響は、樹木群集や土壌動物群集に比べて小さく、菌糸サイズが小さく分散制限の影響が小さいことや、宿主樹木根との共生的な生活様式が群集集合に深く関わっている可能性が示唆された。</p>			

(続紙 2)

(論文審査の結果の要旨)

松岡俊将氏が研究対象とした外生菌根菌は、森林生態系の優占樹種と相利共生関係を結び、栄養塩吸収の促進や乾燥耐性の付与といった共生機能を担う生物群である。その生態的な機能や、陸域生態系における生物多様性の維持および創出に果たす役割の重要性は広く認識されている。しかし外生菌根菌は、微小な土壌生物であるため分類学的・生物学的な知見に乏しく、特に、群集生態学的な観点からの野外における実証研究に遅れが見られていた。

本論文では、次世代シーケンサーを用いたメタゲノミクスやバイオインフォマティクス、および冗長性分析に基づいたvariation partitioningといった、最新のサンプル分析手法およびデータ解析手法を駆使することで、従来研究の問題点を克服した。野外研究により得られた網羅的な菌類群集データに基づいて、外生菌根菌群集の空間的・時間的な変動パターンを明らかにし、群集集合において気温や降水量といった環境要因や宿主樹木などの生物要因を含むニッチ要因によらず、群集の空間構造（類似度の空間距離減衰）や時間構造（類似度の空間距離減衰）が認められることを明らかにした。

第1章では、総合序論として、研究の背景と問題点、それらをふまえた本研究の仮説と目的、本研究の手法的な有意性についての説明、および対象とする研究システムが記述されている。第2章では、北海道知床の羅臼岳の標高傾度を対象として、ニッチ要因(宿主群集と非生物環境)の空間的変動を含む外生菌根菌群集の調査を行った結果がまとめられている。標高に伴う群集組成の変化に対して、ニッチ要因と空間関連要因の影響を分離することで、群集集合において両要因が同時に影響していることを報告している。第3章では、亜熱帯常緑広葉樹林の局所群集を対象として、外生菌根菌群集の時間的な変動を2年間にわたって継続調査した結果がまとめられている。従来は季節変動や年変動として解釈されていた観察データの詳細な解析を通じて、群集組成が季節や年、宿主樹木個体からの距離といったニッチ要因に関わらず、時間に伴って変化していることが見出されている。第4章では、以上の結果に基づいて、外生菌根菌群集の空間構造・時間構造が分散制限や先住者効果により生みだされる可能性を示唆するとともに、知床羅臼岳の標高傾度で同時に調べられた樹木群集や土壌動物群集との比較を通じて、外生菌根菌群集に及ぼす空間関連要因の影響が相対的に小さいことを指摘しながら、外生菌根菌の群集集合における空間関連要因・時間関連要因の重要性について議論をしている。

本論文により、従来から着目されてきたニッチ要因のみならず、空間・時間関連要因も外生菌根菌群集の空間的・時間的変動を引き起こすことが示されるとともに、分散制限や先住者効果といったプロセスが外生菌根菌の群集集合に深く関わっている可能性が示唆された。その結果は、これまで実証例の少なかった、野外における菌類の群集集合メカニズムの実証的研究として高く評価できる。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成28年6月9日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日： 年 月 日以降

学位審査報告書続紙の作成について

- (1) «申請者氏名」、枠外の注書きなどの朱書き部分は、削除して作成してください。
- (2) 論文内容の要旨及び論文審査結果の要旨、合わせて 3,000 字程度でお願いします。
- (3) できるだけ Word で作成のうえ、紙媒体（A4 版の用紙に出力）および電子媒体（PDF に変換したもの）を提出して下さい。
- (4) 電子媒体は、そのまま学術情報リポジトリに掲載されます。

※ 本説明部分も削除ください。

〔注〕

論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は 1 頁を 38 字×36 行で作成し、合わせて、3,000 字を標準としてください。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 words で作成し審査結果の要旨は日本語 500～2,000 字程度で作成してください。

〔注〕

1. （記述例 1）を参考に、論文審査の結果の要旨の結句には学位論文の審査についての認定を明記するとともに、試問の結果の要旨を付け加えてください。
2. 論文の公表方法について、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断され、かつその旨を「論文審査の結果の要旨」に記載する場合は（記述例 2）を参考に記述してください。【別途「公表方法について」が提出されるため特に記載の必要はない】
3. 論文内容の要旨及び審査の結果の要旨は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表します。特許申請、雑誌掲載等の関係により、学位授与後即日公表することに支障がある場合は、欄外の「要旨公表可能日」欄に、公表可能とする日付を記入してください。（ただし、学位規則第 8 条の規定により、猶予期間は学位授与日から 3 ヶ月以内となります。）